

نشـــــر وتوزيـــــع : مكتبــة كتب الحاسب العربى

القرص الصلب و كيفية عمله!

Hussam soft ®

اعداد : حسام مخزوم Hussam Soft

البريد الالكترونى : hussamsoft@hotmail.com





الطبعـــة الاولـــى 2008

طرابلس رقم الايداع 12345



القرص الصلب إنجليزية **Hard Disk** وهو وحدة التخزين الرئيسية في الحاسوب، وهو يتكون من أقراص ممغنطة تدور ويقوم لاقط كهرومغناطيسي بالقراءة والكتابة من وإلى السطح الممغنط. من أهم الخصائص التي تميز كل قرص صلب عن آخر، سعة التخزين وسرعة الدوران.

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الأقراص الصلبة وهي:

- أقراص **SCSI** الصلبة
- أقراص **IDE** الصلبة
- أقراص **SATA** الصلبة

....

القرص الصلب Hard Disk و كيفية عمله

تحتوي معظم أجهزة الكمبيوتر اليوم علي قرص صلب (**Hard Disk**) إن لم يكن أكثر، بل إن العديد من الحاسبات الكبيرة مثل أجهزة الخادمات **Servers** و غيرها تحتوي علي المئات من الأقراص الصلبة وبأحجام كبيرة، ولكن لا يعتبر وجود القرص الصلب ضرورة ملحة لتشغيل الجهاز، فبالإمكان إقلاع الجهاز من وسائط تخزين قابلة للإزالة كالأقراص المرنة والمضغوطة، كما أن العديد من الأجهزة تدعم الإقلاع من الشبكة.

يتمثل الدافع الرئيسي وراء استخدام لكل هذه البلايين من الأقراص الصلبة في شئ واحد : وهو أنها تستطيع الاحتفاظ بالكثير من البيانات بعد أن تفصل الكهرباء عن الحاسب، حيث يستطيع القرص الصلب أن يخزن البيانات الرقمية علي هيئة مغناطيسية تدوم طويلا.

أساسيات القرص الصلب:

تم اختراع الأقراص الصلبة في الخمسينيات ، وكانت عبارة عن أقراص كبيرة يصل قطرها إلى حوالى **20** بوصة و علي الرغم من حجمها الكبير إلا أنها كانت تتسع للقليل من الميجابايتس. ولم تكن تعرف في ذلك الوقت بال **Hard disk** بل كانت تعرف بال **Fixed disks** أو بال **Winchesters,** وجاءت التسمية **Hard Disk** بعد ذلك لكي يتم التفرقة بينها و بين الأقراص المرنة.

وكما هو واضح من اسمه يحتوي القرص الصلب علي "قرص صلب" أو ما يعرف ب **platter** ، هذا القرص توضع عليه المادة المغناطيسية التي تستخدم في حفظ البيانات ، هذه المادة المغناطيسية هي نفسها المادة المستخدمة في الأقراص المرنة و شرائط الكاسيت ، ولكن الفرق هو أن الأقراص المرنة و الكاسيت يتم فيها وضع المادة المغناطيسية علي ماده بلاستيكية مرنة.

ولكن بشكل عام فان القرص الصلب لا يختلف في طريقه تخزينه للبيانات عن شرائط الكاسيت و الأقراص المرنة فكلاهما يستخدم نفس طرق التخزين المغناطيسية ، تتميز طرق التخزين المغناطيسية في أنه من السهل الكتابة و المسح و إعادة الكتابة علي المادة المغناطيسية ، وكذلك يمكن للمادة المغناطيسية أن تحتفظ بالمعلومات المخزنة عليها- علي هيئة فيض مغناطيسي- لعدة سنوات.

يتم تخزين البيانات علي القرص الصلب علي هيئة صفر وواحد، يقوم الحاسوب بالتعامل معها على شكل بايتات، ويتعامل معها نظام التشغيل لاحقا على أنها ملفات **Files** ، فالملفات عبارة عن صفوف من البايتات التي قد تكون تعبر عن حروف أو خانات ألوان **Pixels** أو تعليمات برمجية كي ينفذها الحاسوب أو غيرها من أنواع البيانات التي قد تحتاج إلى تخزين. وعندما يلزم القراءة من القرص الصلب، يقرأ القرص البيانات على شكل **blocks** مكونة من مجموعة من البايتات يقوم بإرسالها للحاسوب ...

ماذا يوجد داخل القرص الصلب؟

أولا ينبغي أن نعرف أن القرص الصلب -بشكل عام- يحتوي علي أجزاء الكترونية و أجزاء ميكانيكية:

- الأجزاء الميكانيكية :

-قرص تخزيني (أو عده أقراص متحدة المحور) مغطي بمادة قابلة للمغنطة.

-رؤوس القراءة والكتابة.

-ذراع يحمل رؤوس القراءة والكتابة.

-منظومة ميكانيكية لتحريك الذراع.

-موتور لتدوير الأقراص التخزينية.

- الأجزاء الالكترونية : عبارة عن لوحة إلكترونية توجد أسفل القرص الصلب .

سنبدأ الآن بتشريح القرص الصلب:

هذا هو الشكل الخارجي العام للقرص الصلب (الأول من نوع **Seagate** والثاني: **(WD**

كما نري القرص الصلب يكون محمي بغطاء من الألمنيوم:

و بأسفل القرص الصلب نرى لوحة التحكم الإلكترونية:

مسئولية مجموعة الإلكترونيات هذه هي : التحكم في عملية القراءة و الكتابة علي القرص الصلب و أيضاً التحكم في الموتور الذي يقوم بتدوير ال **platters** ، حيث تقوم هذه الإلكترونيات بتجميع المجالات المغناطيسية المخزنة علي المادة المغناطيسية و تحويلها إلى مجموعة من ال **bytes)** عملية القراءة)،و أيضاً تقوم بتحويل ال **bytes** المراد تخزينها علي القرص الصلب إلى مجموعه من المجالات المغناطيسية لكي تخزن علي المادة المغناطيسية (عملية الكتابة).

نقوم الآن بإزالة الغطاء الألمنيوم من علي القرص الصلب فنري الاتي داخل القرص الصلب:

في الصورة السابقة نري الأتي:

- **Platters** أو أقراص التخزين (في الصورة هو ذلك القرص الدائري اللامع)، هذه الأقراص هي التي يتم تخزين البيانات عليها كما ذكرنا من قبل ، وعادة ما يتم تدويرها بسرعة **3600** أو **7200** لفة في الدقيقة أثناء عمل القرص الصلب ، و يمكن أن يحتوي القرص الصلب علي أكثر من **Platter** تكو ن متحدة المحور ،وكلما زاد عدد هذه الأقراص و كثافة التقسيمات التي عليها - سنوضح ذلك فيما بعد - زادت السعة التخزينية للقرص الصلب ، وتصنع هذه الأقراص من الألمونيوم أو - في الأقراص الحديثة - من الزجاج المقوى بالسيراميك الذي يعتبر أفضل أداءً حيث أن مقاومته للارتفاع في درجة الحرارة أفضل ، ويتم صقل هذه الأقراص بحيث تصبح ملساء جدا كالمرآة .



و هذه الأقراص لا يمكنها حفظ الشحنة المغناطيسية اللازمة لعملية التخزين في حد ذاتها ، بل يجب أن تغطي هذه الأقراص بمواد يمكنها حفظ الشحنة المغناطيسية.

- الذراع **arm** الذي يحمل رؤوس القراءة و الكتابة **Read\Write heads** ، و يلزم لكل قرص تخزيني رأسين واحد للقراءة و الآخر للكتابة و مكانهم كالأتي: واحد أسفل القرص التخزيني و الآخر أعلي القرص التخزيني ، فمثلا لو كان لدينا **3** أقراص تخزينية فإننا نحتاج ل **6** رؤوس قراءة و كتابة ، ولا تكون رؤوس القراءة والكتابة ملامسة لسطح أقراص التخزين بل تكون مرتفعه عنها بمقدار صغير جدا ، بل إن الرأس إذا لامست القرص التخزيني فسيؤدي ذلك لتلف الجزء الذي لامسته - يسمي الجزء التالف ب **Bad Sector** -.

ويتم تحريك هذه الذراع-الخفيفة الوزن جدا- بواسطة منظومة ميكانيكية دقيقة جدا و سريعة جدا ، ويمكن لهذه المنظومة أن تحرك الذراع من داخل قرص التخزين إلى حافته والعكس **50** مرة في الثانية الواحدة !!!!!!!!! ، ويمكن أن يتم بناء مثل هذه المنظومة باستخدام موتور خطي **Linear** سريع . يوجد الآن نوعان من التكنولوجيا التي تستخدمها هذه المنظومة الميكانيكية:

- الأولي : تعرف بال **band stepper motor** و تعتمد في فكرتها علي كمية الكهرباء التي ترسلها لوحة التحكم الالكترونية ، و لكن هذه التكنولوجيا غير مستخدمة لأنها كثيرة المشاكل نتيجة لتأثرها بدرجة الحرارة و لأنها تتلف بسرعة .
- الثانية **Voice Coil** : في هذا النوع تقوم لوحة التحكم الالكترونية بإرسال تيار كهربائي إلى المحرك وهذا التيار يستخدم في توليد مجال مغناطيسي لتحريك الذراع ضد زنبرك ، مما يجعل لوحة التحكم الالكترونية قادرة على التحكم بموقع الرأس-لأنها تتحكم بالذراع- عن طريق التحكم في شدة التيار الكهربائي .

تخزين البيانات علي القرص الصلب : يتم تخزين البيانات علي القرص الصلب في قطاعات **Sectors** و مسارات **Tracks** ، المسارات عبارة عن دوائر متحدة المركز ، و القطاعات هي أجزاء من المسارات ، الشكل التالى يوضح ذلك:

اللون الأحمر يمثل المسار ، واللون الأزرق يمثل القطاع.

وكلما تمكننا من زيادة عدد القطاعات في المسار الواحد زادت السعة التخزينية الكلية للقرص الصلب. يحتوي القطاع علي عدد محدد من الـ **bytes** مثلا **256**أو **512** بايت ، و لكن نظم التشغيل غالبا ما تتعامل مع القطاعات بأن تقسم كل مجموعة منها إلى ما يعرف ب**.Cluster**

كيف يتم توصيل القرص الصلب بالكمبيوتر:

تستخدم الأقراص الصلبة نوعين من الـ **Interface** للتعامل مع الكمبيوتر:

- **EIDE** ويمكن اختصارها إلى " **IDE** " و فيها تكون الإلكترونيات اللازمة لتشغيل القرص موجودة بداخله - في لوحة التحكم الالكترونية - وليس خارجه ، وهي الأكثر شيوعاً بين مستخدمي الكمبيوتر ، وهي نفسها المستخدمة في مشغلات الاسطوانات المدمجة ، ويتم توصيل القرص الصلب باللوحة الأم عن طريق كابل مباشرة دون استخدام كروت إضافية .
- **SCSI** هذا النوع أسرع بكثير من النوع الأول و لكنه أيضاً مكلف عنه ، ويستخدم غالبا في السيرفرات والأجهزة التي تتطلب سرعات عالية ، ولكن لتوصيل القرص الصلب مع اللوحة الأم يلزم أن يكون هناك كارت إضافي يركب باللوحة الأم .

العوامل المؤثرة علي الأقراص الصلبة:

- معدل نقل البيانات **Data rate** هو عدد الـ **Bytes** التي يتم نقلها من القرص الصلب للكمبيوتر في الثانية الواحدة، ويتراوح بين **5** إلى **40** ميجابايت في الثانية الواحدة .
- زمن الوصول **Seek Time** هو الزمن المستغرق بين طلب الملف من القرص الصلب و وصول أول **Byte** من الملف إلى الكمبيوتر .
- سرعة دوران القرص الصلب ، فكلما كانت سرعة الدوران أعلي كان ذلك أفضل .
- نوع ال **Interface** الذي يستخدمه القرص الصلب .
- الكثافة التخزينية ، وهي عدد ال **Bytes** التي يمكن تخزينها في مساحة معينة من القرص الصلب .
- وطبعا الأهم من ذلك السعة **capacity** الكلية للقرص الصلب مثلا **20** ، **40** ، **80** ، **120** جيجابايت

القرص الصلب و كيف يعمل؟

نتابع معا رحلتنا مع القرص الصلب ، فبعد أن تعرفنا علي التكوين الفيزيائي للقرص الصلب في الدرس السابق ، سنتعمق أكثر في كيفية التعامل مع القرص الصلب.

تهيئة القرص الصلب Formatting the HDD

لكي نستطيع استخدام القرص الصلب يجب أن نقوم بتهيئته أولا ، هناك نوعان التهيئة:

1. التهيئة الفيزيائية **Physical Formatting** و تعرف أيضاً بتهيئة المستوي المنخفض **Low Level Formatting**.
2. التهيئة المنطقية **Logical Formatting** أو ما يعرف بتهيئة المستوي العالى **High Level Formatting**.

فما الفرق بينهما إذن ؟

-
    - نبدأ بالنوع الأول

التهيئة الفيزيائية:

فيها يتم تقسيم أقراص (Platters) القرص الصلب إلى عناصرها الأساسية : المسارات Tracks ، القطاعات Sectors و السلندرات Cylinders بالإضافة إلى تحديد أماكن بداية ونهاية القطاعات والمسارات ، وغالبا ما يقوم مصنِع الأقراص الصلبة بالقيام بهذه العملية قبل بيع القرص الصلب ، و لابد من القيام بتهيئة القرص الصلب فيزيائيا قبل أن تتم تهيئته منطقيا.

التهيئة المنطقية:

بعد أن تتم عملية تهيئة القرص الصلب فيزيائيا لا يمكننا بعد استخدام القرص الصلب ، بل يلزم أيضاً تهيئته منطقيا . التهيئة المنطقية يتم فيها وضع نظام الملفات (File System مثل FAT، FAT 32 ، NTFS) علي القرص الصلب ، مما يتيح لنظام التشغيل (مثل الدوس DOS ، الويندوز Windows أو اللينكس Linux) استخدام المساحة التخزينية الموجودة علي القرص الصلب في قراءة و تخزين الملفات و البيانات. و تختلف أنظمة التشغيل عن بعضها البعض في نظام الملفات الذي تستعمله، لذا فإن نوع التهيئة المنطقية التي نستخدمها يعتمد علي نوع نظام التشغيل الذي سنستخدمه (سنتناول فيما بعد أنواع ملفات النظام بالتفصيل).

و عليه فأنك إذا قمت بتهيئة كل مساحة القرص الصلب الذي لديك بنظام ملفات معين فإن ذلك يحدد نوع و عدد أنظمة التشغيل التي يمكن أن تستخدمها ، و لحل هذه المشكلة يمكنك أن تقسم قرصك الصلب إلى عدة أقسام ، ثم تقوم بتهيئة كل قسم منها بنوع معين من نظام الملفات علي حدة و وبالتالى يمكنك أن تستخدم عدة أنظمة تشغيل علي نفس القرص الصلب.

لكي تهيئ قرصك الصلب منطقيا يمكنك استخدام برامج كثيرة من أشهرها الـ **Partition Magic.**

- تقسيم القرص الصلب **HDD Partitioning**

إذا أردنا أن نستخدم القرص الصلب فيجب علينا أن نقوم بتقسيمه (إلى قسم واحد علي الأقل) ثم تهيئة الأقسام الناتجة.

في الواقع هناك ثلاث أنواع لتقسيمات القرص الصلب و هي : أساسي **Primary** ، ممتد **Extended**و منطقي **Logical.**

الـ **Primary** و الـ **Extended** هي التقسيمات الأساسية للقرص الصلب ، و يمكن أن يحتوي القرص الصلب الواحد علي أربع أو ثلاث أو أقسام أساسية ، بالإضافة إلى قسم ممتد واحد فقط ، لاحقا يمكن تقسيم هذا القسم الممتد إلى أي عدد من الأقسام المنطقية.

1. القسم الأساسي: **Primary Partition**

يحتوي القسم الأساسي علي نظام التشغيل (مثل الويندوز) المستخدم بالإضافة إلى أي ملفات أو بيانات أخري (مثل **My documents** ، **Program files**)، و كما ذكرنا قبل إن يتم تنزيل نظام التشغيل يجب تهيئة القسم الأساسي أولا بنظام ملفات مناسب لنظام التشغيل المستخدم.

لو كان القرص الصلب لديك يحتوي علي العديد من الأقسام الأساسية فإن واحد منها فقط سيعمل و يكون متاح للاستخدام و هو الذي سيتم تحميل نظام التشغيل منه عند بدء تشغيل الكمبيوتر و باقي الأقسام الأساسية ستصبح مخفية مما يمنع استخدمها.

2. القسم الممتد : **Extended Partition**

يمكن أن نعتبر القسم الممتد علي أنه حاوية تحتوي علي العديد من الأقسام المنطقية ،و لا يمكن أن نستخدم القسم الممتد في تخزين البيانات ، بل يجب أن نقسمه إلى عدد من الأقسام المنطقية التي يمكن أن نستخدمها في تخزين البيانات.

3. القسم المنطقي: **Logical Partition**

لا يمكن للأقسام المنطقية أن توجد إلا داخل القسم الممتد ، ويمكن للأقسام المنطقية أن تحتوي علي ملفات عادية و بيانات بل في بعض الأحوال يمكن أن تحتوي علي أنظمة تشغيل (مثل**OS/2** ، **LINUX** ،**WindowsNT**).

يمكن استخدام عدة برامج لتقسيم القرص الصلب مثل ال **Fdisk** و **Partition Magic.**

تسمية أقسام القرص الصلب:

تختلف تسمية الأقراص الصلبة من نظام تشغيل لآخر، وقد تتعدد طرق التسمية في ذات نظام التشغيل إعتمادا على مستوى التشغيل، فعلى سبيل المثال فإنه في واجهة المستخدم في أنظمة ويندوز تبدأ تسمية أقسام القرص الصلب بالحرف **C** ثم باقي حروف الأبجدية الإنجليزية **D E F G H ....** و يأخذ القسم الأساسي **Primary** أول حرف دائما و هو الـ **C** ثم تأخذ باقي الأقسام المنطقية الحروف **D** ثم **E** و هكذا، أما في واجهة المستخدم في العديد من أنظمة لينوكس، فإن المستخدم يستطيع تحديد اسم لقسم القرص الصلب، واضعا إياه ضمن هيكلية نظام الملفات. ولكن على مستوى النظام، فإن للأقراص الصلبة وأقسامها تسميات في أنظمة يونكس فمثلا يسمى القرص الصلب الأول **/dev/hda** والثاني **/dev/hdb** وهكذا، وترقم الأقسام بإضافة رقم القسم إلى اسم القرص الصلب، فيكون القسم الأساسي الأول إسمه **/dev/hda1** ، وتستخدم الارقام من واحد إلى أربعة لتسمية الأقسام الأساسية، وتستخدم الأرقام من **5** فما فوق لتسمية الأقسام المنطقية.

مثال:

لا يشترط أن تكون المساحات كما هي موزعة بالشكل ، فيمكن للقسم الأساسي أن يأخذ أي مساحة ثم يأخذ القسم الممتد (باللون الأزرق) المساحة المتبقية و كذلك الـ **D** و أي قسم منطقي آخر.

أمثلة:

نلاحظ مما سبق أن القسم الأساسي الـ **C** دائما ما يكون في بداية القرص الصلب ثم تليه الأقسام المنطقية الأخرى.

- ماذا لو كان هناك أكثر من قرص صلب موصلين مع بعضهم في نفس الوقت كيف سيتم توزيع الحروف ؟

سيتم التوزيع وفقا للنظام الآتي:

القسم الأساسي الخاص بالقرص الذي سيتم التحميل منه هو سيأخذ أول الحروف و هو ال **. C** ثم يأخذ القسم الأساسي في القرص الثاني الحرف **. D** ثم يتم توزيع الحروف علي الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول مثلا **E,F**وهكذا إلى أن ننتهي من تسمية الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول.ثم نبدأ في توزيع الحروف علي الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الصلب الثاني **G,H** مثلا. وهذا في نظام **windows 98, 95** أو ماقبل لكن بداية من **windows Xp** تم تعديل هذا إلى أن أول الحروف وهو ال **C**وبعد ذلك حروف الاقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول مثل **D,E,F** ثم بعد ذلك القسم الأساسى في القرص الثانى وتبدأ حيث ينتهى حروف القسم الاول مثال:

لماذا الحاجة لتقسيم القرص الصلب ؟

1. حتى يمكننا أن نستخدم أكثر من نظام تشغيل .
2. استخدام المساحة التخزينية الموجودة علي القرص الصلب بأفضل شكل ممكن .
3. حتى نؤمن ملفاتنا بشكل أكبر .

MBR (Master Boot Record) سجل الإقلاع الرئيسي:

لابد من تحديد بداية ونهاية كل قسم منطقي موجود علي القرص الصلب و تتم كتابة هذه المعلومات في مكان ما من القرص الصلب حتى يستطيع نظام التشغيل التعرف عليها كأقسام منفصلة ، و يقوم بهذه العملية البرنامج الذي يقسم القرص الصلب منطقيا.

أول قطاع في بداية كل قسم منطقي يسمى بسجل الإقلاع (boot record) تتم فيه كتابة كافة المعلومات المتعلقة بمكان بداية ونهاية الأقسام المنطقية كما تحدد القرص الصلب النشط (الذي تم تحميل الجهاز منه).

أما سجل الإقلاع للقسم الأساسي فيسمى "سجل الإقلاع الرئيسي Master Boot Record " و يحتوي هذا السجل على برنامج يخبر الكمبيوتر ماذا يفعل ليبدأ التعامل مع القرص الصلب.

و لا يتم تغيير هذه المعلومات –الموجودة في الـ MBR أو الـ Boot record أبداً أثناء عمل الجهاز. بعض الفيروسات تنسخ نفسها فيها وتقوم بإتلافها ، لذا يجب الحرص دائما علي استخدام برنامج مضاد للفيروسات لمنع حدوث ذلك.

....

تاليف : حسام مخزوم نشر و توزيـــــع : مكتبة كتب الحاسب العربى

الطبـــــعة الاولـــــى 2008